



(11) **EP 2 829 525 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

(51) Int Cl.:
C04B 26/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13177785.6**

(22) Anmeldetag: **24.07.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft
9494 Schaan (LI)**

(72) Erfinder:
• **Bürgel, Thomas
86899 Landsberg am Lech (DE)**
• **Mönch, Monika
86899 Landsberg/Lech (DE)**

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)**

(54) **Reaktionsharzmörtel, Mehrkomponenten-Mörtelsystem und deren Verwendung**

(57) Beschrieben wird ein Reaktionsharzmörtel umfassend eine Harzmischung, die mindestens eine radikalisch polymerisierbare Verbindung, mindestens einen Reaktivverdünner und mindestens einen Inhibitor enthält, wobei die Viskosität der Harzmischung auf einen

bestimmten Wert eingestellt ist, ein Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem sowie deren Verwendung zu Bauzwecken, insbesondere zur chemischen Befestigung in mineralischen Untergründen.

EP 2 829 525 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Reaktionsharzmörtel umfassend eine Harzmischung, die mindestens eine radikalisch polymerisierbare Verbindung, mindestens einen Reaktivverdünner und mindestens einen Polymerisationsinhibitor enthält, wobei die Harzmischung auf eine bestimmte Viskosität eingestellt ist, ein den Reaktionsharzmörtel enthaltendes Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem sowie die Verwendung zu Bauzwecken, insbesondere zur chemischen Befestigung.

[0002] Zweikomponenten-Mörtelmassen mit einer härtbaren Harzkomponente mit einem Gehalt an mindestens einem radikalisch polymerisierbaren Harz, Füllstoffen, Beschleunigern, Stabilisatoren und gegebenenfalls weiteren üblichen Mörtelbestandteilen, und einer davon reaktionsinhibierend getrennt angeordneten Härterkomponente mit einem Gehalt an mindestens einem Peroxid sowie ihre Verwendung für Bauzwecke sind bekannt.

[0003] Zweikomponenten-Mörtelmassen dieser Art werden beispielsweise als Injektionsmörtel für die chemische Verankerung von Befestigungsmitteln, vorzugsweise Metallelementen, in verschiedenen Untergründen, vorzugsweise mineralischen Untergründen, wie insbesondere Bauwerken aus Ziegelwerk, Beton oder Naturstein, eingesetzt. Dabei werden zunächst die zur Befestigung der Verankerungsmittel erforderlichen Bohrlöcher in den mineralischen Untergrund eingebracht, wonach die härtbare Harzkomponente mit der Härterkomponente der Zweikomponenten-Mörtelmasse vermischt und in das Bohrloch eingebracht wird, worauf das zu befestigende Verankerungsmittel eingeführt und justiert wird und die Mörtelmasse aushärtet. Hierfür vertreibt die Anmelderin Injektionsmörtel in Form von schnell härtenden Systemen, die ein Hybridsystem aus einem radikalisch härtenden Methacrylatharz und einem hydraulisch abbindenden Zement aufweist, welches nach der Verarbeitung im Bohrloch einen äußerst belastbaren Kunststoff ergibt.

[0004] Gewöhnlich werden bei den Injektionsmörteln für die chemische Verankerung von Verankerungselementen in Bohrlöchern, die Mörtelmassen entweder als Universalmörtel deklariert oder die Mörtelmasse wird abgestimmt auf den Untergrund formuliert. Bei der Deklaration als Universalmörtel bedeutet das, dass die Mörtelmasse für alle mineralischen Untergründe, im Allgemeinen Beton, Mauerwerk (Vollziegel oder Vollsteinmauerwerk), Hohlmauerwerk (Hohlziegel oder Lochsteinmauerwerk), Leicht- oder Porenbeton und dergleichen, geeignet sind, wobei die Lastwerte für die jeweiligen Untergründe stark schwanken. Werden die Mörtelmassen für deren Verwendung für bestimmte Untergründe abgestimmt, bedeutet dies, dass die Mörtelmassen ganz gezielt für den Einsatz in eine bestimmten Untergrundart formuliert werden, dadurch optimiert werden und damit für die entsprechende Verwendung bessere Lastwerte liefern. Kommerziell erhältlich Beispiele für einen universell verwendbaren Injektionsmörtel ist das Produkt Hilti HIT-HY 70 Injektionsmörtel und Hilti HFX Injektionsmörtel. Als Beispiele für speziell formulierte Mörtelmassen können Hilti HIT-HY 150 MAX für den Einsatz in Beton und Hilti HIT-ICE Injektionsmörtel für Untergrundtemperaturen bis -18°C genannt werden.

[0005] Es hat sich herausgestellt, dass insbesondere im Vollziegel die Leistungsfähigkeit der meisten Mörtelmassen, vor allem der universell formulierten Mörtelmassen begrenzt ist und stark von der Untergrundtemperatur abhängt.

[0006] Bei der Entwicklung eines kennzeichnungsfreien Produktes, analog der in der DE 10 2010 051 818 B3 beschriebene Mörtelmasse, speziell für die Verwendung im Mauerwerk, hat sich gezeigt, dass die bisher als besonders leistungsfähig eingestuften Polymerisationsinhibitoren, wie Brenzkatechin oder 4-*tert*-Butylbrenzkatechin (EP 1 935 860 A1) nicht zum erwarteten mäßig-guten Leistungsniveau führen. Mit den genannten Polymerisationsinhibitoren konnten nur sehr geringe Lastwerte erreicht werden, welche für viele Anwendungen, insbesondere Anwendungen, die hohe Lastwerte erfordern, nicht ausreichend sind. Auch die Verwendung der als besonders für die Ziegelanwendung bekannten Reaktivverdünner, nämlich Hydroxyalkyl(meth)acrylate, wie das Hydroxypropylmethacrylat (DE 10 2004 035 567 A1), oder Acetoacetoxyalkyl(meth)acrylate, wie das Acetoacetoxyethylmethacrylat (DE 41 31 457 A1), deren Kombination (DE 10 2004 035 567 B4) oder zusätzlich mit Alkyl(meth)acrylaten (DE 10 2009 043 792 A1) konnte die Leistungsfähigkeit nicht wesentlich verbessern.

[0007] Es besteht also Bedarf an einer leistungsfähigen Mörtelmasse für die Anwendung in oder auf Mauerwerk, insbesondere Ziegeluntergründen, die bessere Lastwerte liefert als die bisher erhältlichen Injektionsmörtel.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht also darin, einen Reaktionsharzmörtel mit einer verbesserten Leistungsfähigkeit bei der Anwendung in mineralischen Untergründen, insbesondere Mauerwerk bereitzustellen.

[0009] Die Erfinder konnten überraschend herausfinden, dass die Viskosität der Harzmischung einen merklichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit einer Mörtelmasse hat. Dabei steigen die Lastwerte mit zunehmender Viskosität an wobei der Viskosität dahingehend Grenzen gesetzt sind, dass nach der Formulierung eines Zwei- oder Mehrkomponenten-Systems die Massen noch verarbeitbar sein müssen. Insbesondere müssen die Massen noch mit einem manuellen Dispenser ausgebracht werden können.

[0010] Zum besseren Verständnis der Erfindung werden zunächst die folgenden Erläuterungen der hierin verwendeten Terminologie als sinnvoll erachtet. Im Sinne der Erfindung bedeutet:

- "*Harzmischung*" eine Mischung aus dem Reaktionsgemisch der Harzherstellung, enthaltend die radikalisch polymerisierbare Verbindung, gegebenenfalls einen Katalysator für die Herstellung der Verbindung, Reaktivverdünner, und Stabilisatoren sowie ggf. Beschleuniger und ggf. weitere Reaktivverdünner;

- "*Reaktionsharzmörtel*" eine Mischung aus Harzmischung und anorganischen und/oder organischen Zuschlagstoffen;
- "*Härtungsmittel*" Stoffe, welche die Polymerisation (das Härten) des Grundharzes bewirken;
- 5 - "*Härter*" eine Mischung aus Härtungsmittel und anorganischen und/oder organischen Zuschlagstoffen;
- "*Beschleuniger*" eine zur Beschleunigung der Polymerisationsreaktion (Härtung) fähige Verbindung, die dazu dient, die Bildung des Radikalstarters zu beschleunigen;
- 10 - "*Polymerisationsinhibitor*", hierin gleichbedeutend auch kurz als "*Inhibitor*" bezeichnet, eine zur Inhibierung der Polymerisationsreaktion (Härtung) fähige Verbindung, die dazu dient, die Polymerisationsreaktion und damit ein unerwünschtes vorzeitiges Polymerisieren der radikalisch polymerisierbaren Verbindung während der Lagerung zu vermeiden (oftmals als Stabilisator bezeichnet) und die dazu dient, den Start der Polymerisationsreaktion unmittelbar nach der Zugabe des Härtungsmittels zu verzögern; um den Zweck der Lagerstabilität zu erreichen, wird der Inhibitor
- 15 üblicherweise in so geringen Mengen eingesetzt, dass die Gelierzeit nicht beeinflusst wird; um den Zeitpunkt des Starts der Polymerisationsreaktion zu beeinflussen, wird der Inhibitor üblicherweise in solchen Mengen eingesetzt, dass die Gelierzeit beeinflusst wird;
- "*Reaktivverdünner*" flüssige oder niedrigviskose radikalisch polymerisierbare Verbindungen, welche die Harzmischung verdünnen und dadurch die zu deren Applikation notwendige Viskosität verleihen, zur Reaktion mit dem Grundharz befähigte funktionelle Gruppen enthalten und bei der Polymerisation (Härtung) zum überwiegenden Teil Bestandteil der gehärteten Masse (Mörtel) werden;
- 20 - "*Mörtelmasse*" die Formulierung, die durch Mischen des Reaktionsharzmörtels mit dem Härter, erhalten wird und als solche direkt zur chemischen Befestigung verwendet werden kann;
- 25 - "*Zweikomponentensystem*" ein System, das zwei voneinander getrennt gelagerte Komponenten, im Allgemeinen eine Harz- und eine Härterkomponente, umfasst, so dass eine Härtung des Reaktionsharzmörtels erst nach dem Mischen der beiden Komponenten erfolgt;
- 30 - "*Mehrkomponentensystem*" ein System, das drei oder mehrere voneinander getrennt gelagerte Komponenten umfasst, so dass eine Härtung des Reaktionsharzmörtels erst nach dem Mischen aller Komponenten erfolgt;
- "*Gelierzeit*" die Zeit der Härtungsphase des Harzes, in der sich die Temperatur des Harzes von +25°C auf +35°C erhöht; dies entspricht in etwa dem Zeitraum, in dem sich die Fluidität oder Viskosität des Harzes noch in so einem Bereich befindet, dass das Reaktionsharz bzw. die Reaktionsharzmasse noch einfach ver- bzw. bearbeitet werden kann;
- 35 - "*(Meth)acryl.../(meth)acryl...*", dass sowohl die "*Methacryl.../methacryl...*"- als auch die "*Acryl.../acryl...*"-Verbindungen umfasst sein sollen.
- 40

[0011] Die Erfinder haben überraschend herausgefunden, dass mit einer Harzmischung deren Viskosität zwischen 200 und 800 mPa·s, bevorzugt zwischen 300 und 500 mPa·s gemessen nach DIN EN ISO 2884 mit einem Rheometer RS 600 der Fa. Haake, Karlsruhe; Messgeometrie Platte-Kegel 0 60 mm, 1° Titan (C60/1 ° Ti), Spalt 0,052 mm bei 23°C und einer Schergeschwindigkeit von 150 s⁻¹, eingestellt wird, die Leistungsfähigkeit einer Mörtelmasse im Mauerwerk, insbesondere im Ziegel deutlich gesteigert werden kann.

[0012] Ein erster Gegenstand der Erfindung ist daher ein Reaktionsharzmörtel, umfassend eine Harzmischung, die mindestens eine radikalisch polymerisierbare Verbindung, mindestens einen Reaktivverdünner und mindestens einen Inhibitor enthält, und organische und/oder anorganische Zuschläge, der dadurch gekennzeichnet ist, dass die Harzmischung eine Viskosität im Bereich zwischen 200 und 800 mPa·s, bevorzugt zwischen 300 und 500 mPa·s, gemessen nach DIN EN ISO 2884 bei 23°C, hat.

[0013] Zur Einstellung der Viskosität der Harzmischung enthält diese Lösungsmittel. Die Lösungsmittel können dem Reaktionssystem gegenüber inert sein oder, was bevorzugt ist, während der Härtung an der Polymerisation teilnehmen, sogenannte Reaktivverdünner.

[0014] Die Reaktivverdünner können in einer Menge von 90 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 70 bis 30 Gew.-%, bezogen auf die Harzmischung, zugegeben werden, wobei die Menge so gewählt wird, dass die Harzmischung auf die gewünschte Viskosität eingestellt wird.

[0015] Geeignete Reaktivverdünner sind in der EP 1 935 860 A1 und DE 195 31 649 A1 beschrieben. Vorzugsweise

enthält die Harzmischung als Reaktivverdünner einen (Meth)acrylsäureester, wobei besonders bevorzugt die (Meth)acrylsäureester aus der Gruppe ausgewählt werden, bestehend aus Hydroxypropyl(meth)acrylat, Propandiol-1,3-di(meth)acrylat, Butandiol-1,3-di(meth)acrylat, Trimethylolpropantri(meth)acrylat, 2-Ethylhexyl(meth)acrylat, Phenylethyl(meth)acrylat, Tetrahydrofurfuryl(meth)acrylat, Ethyltriglykol(meth)acrylat, N,N-Dimethylaminoethyl(meth)acrylat, N,N-Dimethylaminomethyl(meth)acrylat, Butandiol-1,4-di(meth)acrylat, Acetoacetoxyethyl(meth)acrylat, Ethandiol-1,2-di(meth)acrylat, Isobornyl(meth)acrylat, Diethylenglykoldi(meth)acrylat, Methoxypolyethylenglykolmono(meth)acrylat, Trimethylcyclohexyl(meth)acrylat, 2-Hydroxyethyl(meth)acrylat, Dicyclopentenylmethoxyethyl(meth)acrylat und/oder Tricyclopentadienyldi(meth)acrylat, Bisphenol-A-(meth)acrylat, Novolakepoxidi(meth)acrylat, Di-[(meth)acryloyl-maleoyl]-tricyclo-5.2.1 0.2.6-decan, Dicyclopentenylmethoxycrotonat, 3-(Meth)acryloyl-oxymethyl-tricyclo-5.2.1.0.2.6-decan, 3-(Meth)cyclopentadienyl(meth)acrylat, Isobornyl(meth)acrylat und Decalyl-2-(meth)acrylat.

[0016] Grundsätzlich können auch andere übliche radikalisch polymerisierbaren Verbindungen, allein oder im Gemisch mit den (Meth)acrylsäureestern, eingesetzt werden, z. B. Styrol, α -Methylstyrol (2-Phenyl-1-propen), alkylierte Styrole, wie *tert*-Butylstyrol, Divinylbenzol und Allylverbindungen.

[0017] Die Erfinder konnten ferner herausfinden, dass die Wahl des Reaktivverdünners einen weiteren positiven Einfluss auf die Leistungsfähigkeit, insbesondere auf die Versagenslasten im Ziegel hat.

[0018] Völlig unerwartet und überraschend hat sich gezeigt, dass die Leistungsfähigkeit einer Reaktionsharzmörtelmasse im Ziegel weiter gesteigert werden kann, wenn eine 1,3-Dicarbonylverbindungen als Reaktivverdünner verwendet wird.

[0019] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform ist daher der Reaktivverdünner unter 1,3-Dicarbonylverbindungen der allgemeinen Formel (I)



in der

R^1 eine geradkettige oder verzweigte, gegebenenfalls substituierte, C_1 - C_6 -Alkylgruppe, bevorzugt C_1 - C_2 -Alkylgruppe bedeutet;

R^3 Wasserstoff oder eine geradkettige oder verzweigte, gegebenenfalls substituierte, C_1 - C_6 -Alkylgruppe, bevorzugt C_1 - C_2 -Alkylgruppe oder eine C_1 - C_6 -Alkoxygruppe, bevorzugt C_1 - C_2 -Alkoxygruppe, oder eine Methacryloyloxygruppe der Formel (II)



in der X eine Methylen-, Ethylenglykol- oder Propylenglykolgruppe bedeutet und n eine ganze Zahl mit einem Wert von 1 bis einschließlich 6, bevorzugt 1 bis einschließlich 3, bedeutet;

R^2 Wasserstoff, eine geradkettige oder verzweigte, gegebenenfalls substituierte, C_1 - C_6 -Alkylgruppe, bevorzugt C_1 - C_2 -Alkylgruppe, oder eine C_1 - C_6 -Alkoxygruppe, bevorzugt C_1 - C_2 -Alkoxygruppe, bedeutet, oder zusammen mit R^3 einen, gegebenenfalls substituierten, fünf- oder sechsgliedrigen aliphatischen Ring bildet, welcher gegebenenfalls Heteroatome im oder am Ring umfasst;

oder der allgemeinen Formel (III) ausgewählt



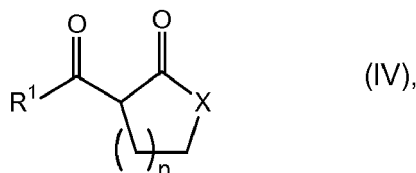
in der

R⁴ ein zwei oder höherwertiger Alkohol (im Folgenden auch als Polyolverbindung bezeichnet) bedeutet,
 x eine Zahl zwischen 1 und 6 bedeutet, und
 R¹ und R² dieselbe Bedeutung wie oben definiert haben, wobei R¹ besonders bevorzugt eine Methylgruppe und R² besonders bevorzugt Wasserstoff bedeutet.

[0020] Geeignete zwei oder höherwertige Alkohole umfassen zum Beispiel Alkandiole, Alkylenglykole, wie Ethylenglykol oder Propylenglykol, Glycerole, Zucker, Pentaerythritole, mehrwertige Derivate oder Gemische davon. Einige Beispiele für höherwertige Alkohole sind Neopentylglykol, Trimethylolpropan, Ethylenglykol und Polyethylenglykol, Propylenglykol und Polypropylenglykol, Butandiol, Pentandiol, Hexandiol, Tricyclodecandimethylol, 2,2,4-Trimethyl-1,3-pentandiol, Bisphenol A, Cyclohexandimethanol, Rizinusöl sowie deren alkoxylierte und/oder propoxylierte Derivate.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Verbindung der Formel (III) ausgewählt unter Acetoacetaten von gegebenenfalls einfach oder mehrfach ethoxylierten und propoxylierten Diolen, Triolen und Polyolen, wie beispielsweise Ethylenglykolmonoacetoacetat, Ethylenglykoldiacetoacetat, 1,2-Propandiolmonoacetoacetat, 1,2-Propandiol diacetoacetat, 1,3-Propandiolmonoacetoacetat, 1,3-Propandiol diacetoacetat, 1,4-Butandiolmonoacetoacetat, 1,4-Butandiol diacetoacetat, 1,6-Hexandiolmonoacetoacetat, 1,6-Hexandiol diacetoacetat, Neopentylglykolmonoacetoacetat, Neopentylglykoldiacetoacetat, Trimethylolpropanmonoacetoacetat, Trimethylolpropan diacetoacetat oder Trimethylolpropan triacetoacetat, Glycerinmonoacetoacetat, Glycerin diacetoacetat, Glycerin triacetoacetat, Pentaerythritolmonoacetoacetat, Pentaerythritol diacetoacetat, Pentaerythritol triacetoacetat, Pentaerythritol tetraacetoacetat, Dipentaerythritolmonoacetoacetat, Dipentaerythritol diacetoacetat, Dipentaerythritol triacetoacetat, Dipentaerythritol tetraacetoacetat, Dipentaerythritol pentaacetoacetat oder Dipentaerythritol hexaacetoacetat.

[0022] In einer Ausführungsform ist die Verbindung der Formel (I) eine Verbindung der Formel (IV)



in der n für 1, 2 oder 3, bevorzugt für 1 oder 2, steht und X für O, S, oder NR⁵, bevorzugt für O, steht, worin R⁵ für Wasserstoff oder eine, gegebenenfalls substituierte, Alkyl-, Cycloalkyl-, Aryl oder Aralkylgruppe steht.

[0023] Bevorzugt steht in Formel (IV) n für 1, X für O und R¹ für OR⁶, worin R⁶ für eine, gegebenenfalls substituierte, Alkylgruppe, besonders bevorzugt Methylgruppe, steht. Ganz besonders bevorzugt ist die Verbindung der Formel (IV) α -Acetyl- γ -butyrolacton (ABL).

[0024] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der mindestens eine Reaktivverdünner aus der Gruppe ausgewählt, die aus Acetylaceton, 2-(Acetoacetoxy)ethylmethacrylat, Triacetoacetatotrimethylolpropan, Benzylacetoacetat, α -Acetyl- γ -butyrolacton, *tert*-Butylacetoacetat und Ethylacetoacetat besteht.

[0025] Die 1,3-Dicarbonylverbindungen können alleine oder als Gemisch verwendet werden.

[0026] Die 1,3-Dicarbonylverbindung wird der Harzmischung bevorzugt in einer Menge von 1 bis 15 Gew.-%, stärker bevorzugt von 6 bis 10 Gew.-% zugegeben.

[0027] Als Inhibitoren sind die für radikalisch polymerisierbare Verbindungen üblicherweise verwendeten Inhibitoren geeignet, wie sie dem Fachmann bekannt sind, wie phenolische Verbindungen und nicht-phenolische Verbindungen.

[0028] Als phenolische Inhibitoren, die oft Bestandteil von kommerziellen radikalisch härtenden Reaktionsharzen sind, sind Phenole, wie 2-Methoxyphenol, 4-Methoxyphenol, 2,6-Di-*tert*-butyl-4-methylphenol, 2,4-Di-*tert*-butylphenol, 2,6-Di-*tert*-butylphenol, 2,4,6-Trimethylphenol, 2,4,6-Tris(dimethylaminomethyl)phenol, 4,4'-Thio-bis(3-methyl-6-*tert*-butylphenol), 4,4'-Isopropylidendiphenol, 6,6'-Di-*tert*-butyl-4,4'-bis(2,6-di-*tert*-butylphenol), 1,3,5-Trimethyl-2,4,6-tris(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxybenzyl)benzol, 2,2'-Methylen-di-*p*-cresol, Brenzkatechin und Butylbrenzkatechine, wie 4-*tert*-Butylbrenzkatechin, 4,6-Di-*tert*-butylbrenzkatechin, Hydrochinone, wie Hydrochinon, 2-Methylhydrochinon, 2-*tert*-Butylhydrochinon, 2,5-Di-*tert*-butylhydrochinon, 2,6-Di-*tert*-butylhydrochinon, 2,6-Dimethylhydrochinon, 2,3,5-Trimethylhydrochinon, Benzochinon, 2,3,5,6-Tetrachloro-1,4-benzochinon, Methylbenzochinon, 2,6-Dimethylbenzochinon, Napthochinon, oder Gemische von zweien oder mehreren davon, in Frage.

[0029] Als nicht-phenolische kommen vorzugsweise Phenothiazine wie Phenothiazin und/oder Derivate oder Kombinationen davon in Betracht.

[0030] Ferner können in para-Stellung zur Hydroxylgruppe substituierte Pyrimidinol- oder Pyridinol-Verbindungen, wie sie in der DE 10 2011 077 248 B1 beschrieben sind, als Inhibitoren eingesetzt werden.

[0031] Überraschend hat sich gezeigt, dass sich die Leistungsfähigkeit einer Reaktionsharzmörtelmasse im Ziegel, unabhängig von der Wahl des Reaktivverdünners, auch dadurch steigern lässt, dass als Inhibitor wenigstens ein stabiles N-Oxyl-Radikal oder 4-Hydroxy-3,5-di-*tert*-butyltoluol verwendet wird. Daneben kann die Harzmischung in geringen

Mengen außerdem noch weitere, oben erwähnte Inhibitoren enthalten, im Wesentlichen für die Lagerstabilität der radikalisch polymerisierbaren Verbindung und damit auch der Harzmischung sowie des diese enthaltenden Reaktionsharzmörtels. Diese können entweder von der Herstellung der radikalisch polymerisierbaren Verbindung oder den Reaktivverdünnern eingebracht werden oder werden während der Formulierung der Harzmischung zugegeben.

[0032] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist daher der Inhibitor unter stabilen *N*-Oxyl-Radikalen oder 4-Hydroxy-3,5-di-*tert*-butyltoluol ausgewählt.

[0033] Als *N*-Oxyl-Radikale (hierin gleichbedeutend auch als Nitroxylradikale bezeichnet) können erfindungsgemäß solche verwendet werden, wie sie in der DE 199 56 509 A1 beschrieben sind. Geeignete stabile *N*-Oxyl-Radikale können unter 1-Oxyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin, 1-Oxyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-ol (ebenso als TEMPOL bezeichnet), 1-Oxyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-on (ebenso als TEMPON bezeichnet), 1-Oxyl-2,2,6,6-tetramethyl-4-carboxyl-piperidin (ebenso als 4-Carboxy-TEMPO bezeichnet), 1-Oxyl-2,2,5,5-tetramethylpyrrolidin, 1-Oxyl-2,2,5,5-tetramethyl-3-carboxylpyrrolidin (ebenso als 3-Carboxy-PROXYL bezeichnet), Aluminium-*N*-nitrosophenylhydroxylamin, Diethylhydroxylamin ausgewählt werden. Ferner sind geeignete Nitroxylradikale Oxime, wie Acetaldoxim, Acetonoxim, Methylethylketoxim, Salicyloxim, Benzoxim, Glyoxime, Dimethylglyoxim, Aceton-O-(benzyloxycarbonyl)oxim, oder Indolin-Nitroxylradikale, wie 2,3-Dihydro-2,2-diphenyl-3-(phenylimino)-1H-indol-1-oxynitroxid, oder β -phosphorylierte Nitroxylradikale, wie 1-(Diethoxyphosphinyl)-2,2-dimethylpropyl-1,1-dimethylmethyl-nitroxid, und dergleichen. In diesem Zusammenhang wird auf die DE 199 56 509 A1 verwiesen, deren Inhalt hiermit in die Anmeldung aufgenommen wird. Die *N*-Oxyl-Radikale können alleine oder als Gemisch verwendet werden.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Polymerisationsinhibitor aus der Gruppe ausgewählt, die aus Piperidinylnitroxyl-, Tetrahydropyrrol-Nitroxyl-, Indolin-Nitroxyl-, β -phosphorylierten *N*-Oxyl-Radikalen und 4-Hydroxy-3,5-di-*tert*-butyltoluol besteht.

[0035] Der Inhibitor wird der Harzmischung bevorzugt in einer Menge von 0,005 bis 2 Gew.-%, stärker bevorzugt von 0,05 bis 1 Gew.-% zugegeben.

[0036] Als besonders effektiv hinsichtlich der Leistungssteigerung einer Reaktionsharzmörtelmasse im Mauerwerk, insbesondere im Ziegel hat sich eine Kombination aus 1,3-Dicarbonylverbindung als Reaktivverdünner und *N*-Oxyl-Radikal oder 4-Hydroxy-3,5-di-*tert*-butyltoluol als Inhibitor herausgestellt.

[0037] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform liegt bei der Kombination die 1,3-Dicarbonylverbindung gegenüber dem Inhibitor im Überschuss vor, wobei das Gewichtsverhältnis der mindestens einen 1,3-Dicarbonylverbindung und des Polymerisationsinhibitors 30:1 bis 150:1, bevorzugt 50:1 bis 150:1, besonders bevorzugt 75:1 bis 135:1 beträgt. Hierdurch ist eine große Leistungssteigerung im Mauerwerk, insbesondere im Ziegel möglich.

[0038] Als radikalisch polymerisierbare Verbindungen sind erfindungsgemäß ethylenisch ungesättigte Verbindungen, Verbindungen mit Kohlenstoff-Kohlenstoff-Dreifachbindungen und Thiol-Yn/En-Harze geeignet, wie sie dem Fachmann bekannt sind.

[0039] Von diesen Verbindungen ist die Gruppe der ethylenisch ungesättigten Verbindungen bevorzugt, die Styrol und Derivate davon, (Meth)acrylate, Vinylester, ungesättigte Polyester, Vinylether, Allylether, Itaconate, Dicyclopentadien-Verbindungen und ungesättigte Fette umfasst, wovon insbesondere ungesättigte Polyesterharze und Vinylesterharze geeignet und beispielsweise in der EP 1 935 860 A1, DE 195 31 649 A1, WO 02/051903 A1 und WO 10/108939 A1 beschrieben sind. Vinylesterharze sind dabei aufgrund ihrer hydrolytischen Beständigkeit und ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften am stärksten bevorzugt.

[0040] Beispiele geeigneter ungesättigter Polyester, die in der erfindungsgemäßen Harzmischung verwendet werden können, werden in folgende Kategorien eingeteilt, wie sie durch M. Malik et al. in J. M. S. - Rev. Macromol. Chem. Phys., C40(2 and 3), p.139-165 (2000) klassifiziert wurden:

(1) Ortho-Harze: diese basieren auf Phthalsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid oder Fumarsäure und Glykolen, wie 1,2-Propylenglykol, Ethylenglykol, Diethylenglykol, Triethylenglykol, 1,3-Propylenglykol, Dipropylenglykol, Tripropylenglykol, Neopentylglykol oder hydrogeniertes Bisphenol-A;

(2) Iso-Harze: diese werden aus Isophthalsäure, Maleinsäureanhydrid oder Fumarsäure und Glykolen hergestellt. Diese Harze können höhere Anteile an Reaktivverdünnern enthalten als die Ortho-Harze;

(3) Bisphenol-A-fumarate: diese basieren auf ethoxyliertem Bisphenol-A und Fumarsäure;

(4) HET-Säure-Harze (Hexachloro-endo-methylen-tetrahydrophthalsäure-Harze): sind Harze, die aus Chlor/Brom enthaltenden Anhydriden oder Phenolen bei der Herstellung von ungesättigten Polyesterharzen gewonnen werden.

[0041] Neben diesen Harzklassen können noch die sogenannten Dicyclopentadien-Harze (DCPD-Harze) als ungesättigte Polyesterharze unterschieden werden. Die Klasse der DCPD-Harze wird entweder durch Modifikation eines der oben genannten Harztypen durch Diels-Alder-Reaktion mit Cyclopentadien erhalten, oder sie werden alternativ durch

eine erste Reaktion einer Dicarbonsäure, z.B. Maleinsäure, mit Dicyclopentadienyl, und anschließend durch eine zweite Reaktion, der gewöhnlichen Herstellung eines ungesättigten Polyesterharzes erhalten, wobei man bei letzterem von einem DCPD-Maleatharz spricht.

[0042] Das ungesättigte Polyesterharz hat bevorzugt ein Molekulargewicht M_n im Bereich von 500 bis 10.000 Dalton, stärker bevorzugt im Bereich von 500 bis 5000 und noch stärker bevorzugt im Bereich von 750 bis 4000 (nach ISO 13885-1). Das ungesättigte Polyesterharz hat einen Säurewert im Bereich 0 bis 80 mg KOH/g Harz, bevorzugt im Bereich von 5 bis 70 mg KOH/g Harz (nach ISO 2114-2000). Wird ein DCPD-Harz als ungesättigtes Polyesterharz verwendet beträgt der Säurewert bevorzugt 0 bis 50 mg KOH/g Harz.

[0043] Im Sinne der Erfindung sind Vinylesterharze Oligomere, Präpolymere oder Polymere mit mindestens einer (Meth)acrylat-Endgruppe, so genannte (Meth)acrylat-funktionalisierte Harze, wozu auch Urethan(meth)acrylat-Harze und Epoxy(meth)acrylate zählen.

[0044] Vinylesterharze, die nur in Endstellung ungesättigte Gruppen aufweisen, werden zum Beispiel durch Umsetzung von Epoxid-Oligomeren oder -Polymeren (z.B. Bisphenol-A-diglycidylether, Epoxide vom Phenol-Novolak-Typ oder Epoxid-Oligomere auf der Basis von Tetrabrombisphenol A) mit beispielsweise (Meth)acrylsäure oder (Meth)acrylamid erhalten. Bevorzugte Vinylester-Harze sind (Meth)acrylat-funktionalisierte Harze und Harze, die durch Umsetzung eines Epoxid-Oligomers oder -Polymers mit Methacrylsäure oder Methacrylamid, bevorzugt mit Methacrylsäure, erhalten werden. Beispiele solcher Verbindungen sind aus den Veröffentlichungen US 3 297 745 A, US 3 772 404 A, US 4 618 658 A, GB 2 217 722 A1, DE 37 44 390 A1 und DE 41 31 457 A1 bekannt.

[0045] Als Vinylesterharz besonders geeignet und bevorzugt sind (Meth)acrylat-funktionalisierte Harze, die z.B. durch Umsetzung von di- und/oder höherfunktionellen Isocyanaten mit geeigneten Acrylverbindungen, gegebenenfalls unter Mitwirkung von Hydroxyverbindungen, die mindestens zwei Hydroxylgruppen enthalten, wie sie beispielsweise in der DE 3940309 A1 beschrieben sind, erhalten werden.

[0046] Als Isocyanate können aliphatische (cyclische oder lineare) und/oder aromatische di- oder höherfunktionelle Isocyanate bzw. Präpolymere davon verwendet werden. Die Verwendung solcher Verbindungen dient der Erhöhung der Benetzungsfähigkeit und damit der Verbesserung der Adhäsionseigenschaften. Bevorzugt sind aromatische di- oder höherfunktionelle Isocyanate bzw. Präpolymere davon, wobei aromatische di- oder höherfunktionelle Präpolymere besonders bevorzugt sind. Beispielhaft können Toluylendiisocyanat (TDI), Diisocyanatodiphenylmethan (MDI) und polymeres Diisocyanatodiphenylmethan (pMDI) zur Erhöhung der Kettenversteifung und Hexandiisocyanat (HDI) und Isophorondiisocyanat (IPDI), welche die Flexibilität verbessern, genannt werden, worunter polymeres Diisocyanatodiphenylmethan (pMDI) ganz besonders bevorzugt ist.

[0047] Als Acrylverbindungen sind Acrylsäure und am Kohlenwasserstoffrest substituierte Acrylsäuren wie Methacrylsäure, hydroxylgruppenhaltige Ester der Acryl- bzw. Methacrylsäure mit mehrwertigen Alkoholen, Pentaerythrittri(meth)acrylat, Glyceroldi(meth)acrylat, wie Trimethylolpropandi(meth)acrylat, Neopentylglykolmono(meth)acrylat geeignet. Bevorzugt sind Acryl- bzw. Methacrylsäurehydroxylalkylester, wie Hydroxyethyl(meth)acrylat, Hydroxypropyl(meth)acrylat, Polyoxyethylen(meth)acrylat, Polyoxypropylen(meth)acrylat, zumal solche Verbindungen der sterischen Hinderung der Verseifungsreaktion dienen.

[0048] Als gegebenenfalls einsetzbare Hydroxyverbindungen sind geeignet zwei- oder höherwertige Alkohole, etwa Folgeprodukte des Ethylen- bzw. Propylenoxids, wie Ethandiol, Di- bzw. Triethylenglykol, Propandiol, Dipropylenglykol, andere Diole, wie 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol, Neopentylglykol, Diethanolamin, weiter Bisphenol A bzw. F bzw. deren Ethox-/Propoxylierungs- und/oder Hydrierungs- bzw. Halogenierungsprodukte, höherwertige Alkohole, wie Glycerin, Trimethylolpropan, Hexantriol und Pentaerythrit, hydroxylgruppenhaltige Polyether, beispielsweise Oligomere aliphatischer oder aromatischer Oxirane und/oder höherer cyclischer Ether, wie Ethylenoxid, Propylenoxid, Styroloxid und Furan, Polyether, die in der Hauptkette aromatische Struktureinheiten enthalten, wie die des Bisphenol A bzw. F, hydroxylgruppenhaltige Polyester auf Basis der obengenannten Alkohole bzw. Polyether und Dicarbonsäuren bzw. ihrer Anhydride, wie Adipinsäure, Phthalsäure, Tetra- bzw. Hexahydrophthalsäure, Hetsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Itaconsäure, Sebacinsäure und dergleichen. Besonders bevorzugt sind Hydroxyverbindungen mit aromatischen Struktureinheiten zur Kettenversteifung des Harzes, Hydroxyverbindungen, die ungesättigte Struktureinheiten enthalten, wie Fumarsäure, zur Erhöhung der Vernetzungsdichte, verzweigte bzw. sternförmige Hydroxyverbindungen, insbesondere drei- bzw. höherwertige Alkohole und/ oder Polyether bzw. Polyester, die deren Struktureinheiten enthalten, verzweigte bzw. sternförmige Urethan(meth)acrylate zur Erzielung niedrigerer Viskosität der Harze bzw. ihrer Lösungen in Reaktivverdünnern und höherer Reaktivität und Vernetzungsdichte.

[0049] Das Vinylesterharz hat bevorzugt ein Molekulargewicht M_n im Bereich von 500 bis 3000 Dalton, stärker bevorzugt 500 bis 1500 Dalton (nach ISO 13885-1). Das Vinylester-Harz hat einen Säurewert im Bereich von 0 bis 50 mg KOH/g Harz, bevorzugt im Bereich von 0 bis 30 mg KOH/g Harz (nach ISO 2114-2000).

[0050] All diese Harze, die erfindungsgemäß verwendet werden können, können gemäß dem Fachmann bekannten Verfahren modifiziert werden, um zum Beispiel geringere Säurezahlen, Hydroxidzahlen oder Anhydridzahlen zu erreichen, oder durch das Einbringen von flexiblen Einheiten in das Grundgerüst flexibler gemacht werden, und dergleichen.

[0051] Darüber hinaus kann das Harz noch andere reaktive Gruppen, die mit einem Radikalinitiator, wie Peroxiden,

polymerisiert werden können, enthalten, zum Beispiel reaktive Gruppen, die von der Itaconsäure, Citraconsäure und allylischen Gruppen und dergleichen abgeleitet sind.

[0052] Erfindungsgemäß enthält der Reaktionsharzmörtel neben der eben beschriebenen Harzmischung anorganische und/oder organische Zuschlagstoffe, wie Füllstoffe und/oder weitere Additive.

[0053] Der Anteil der Harzmischung in dem Reaktionsharzmörtel beträgt bevorzugt 10 bis 70 Gew.-%, stärker bevorzugt 40 bis 60 Gew.-%, bezogen auf den Reaktionsharzmörtel. Dementsprechend beträgt der Anteil der Zuschlagstoffe bevorzugt 90 bis 30 Gew.-%, stärker bevorzugt 60 bis 40 Gew.-%, bezogen auf den Reaktionsharzmörtel.

[0054] Als Füllstoffe finden übliche Füllstoffe, vorzugsweise mineralische oder mineralähnliche Füllstoffe, wie Quarz, Glas, Sand, Quarzsand, Quarzmehl, Porzellan, Korund, Keramik, Talkum, Kieselsäure (z. B. pyrogene Kieselsäure), Silikate, Ton, Titandioxid, Kreide, Schwerspat, Feldspat, Basalt, Aluminiumhydroxid, Granit oder Sandstein, polymere Füllstoffe, wie Duroplaste, hydraulisch härtbare Füllstoffe, wie Gips, Branntkalk oder Zement (z. B. Tonerd- oder Portlandzement), Metalle, wie Aluminium, Ruß, ferner Holz, mineralische oder organische Fasern, oder dergleichen, oder Gemische von zwei oder mehr davon, die als Pulver, in körniger Form oder in Form von Formkörpern zugesetzt sein können, Verwendung. Die Füllstoffe können in beliebigen Formen vorliegen, beispielsweise als Pulver oder Mehl oder als Formkörper, z. B. in Zylinder-, Ring-, Kugel-, Plättchen-, Stäbchen-, Sattel- oder Kristallform, oder ferner in Faserform (fibrilläre Füllstoffe), und die entsprechenden Grundteilchen haben vorzugsweise einen maximalen Durchmesser von 10 mm. Füllstoffe liegen in der jeweiligen Komponente vorzugsweise in einer Menge von bis zu 90, insbesondere 3 bis 85, vor allem 5 bis 70 Gew.-% vorhanden.

[0055] Weitere mögliche Additive sind ferner Thixotropiermittel, wie gegebenenfalls organisch nachbehandelte pyrogene Kieselsäure, Bentonite, Alkyl- und Methylcellulosen, Rhizinusölderivate oder dergleichen, Weichmacher, wie Phthalsäure- oder Sebacinsäureester, Stabilisatoren, Antistatikmittel, Verdickungsmittel, Flexibilisatoren, Härtungskatalysatoren, Rheologiehilfsmittel, Netzmittel, färbende Zusätze, wie Farbstoffe oder insbesondere Pigmente, beispielsweise zum unterschiedlichen Anfärben der Komponenten zur besseren Kontrolle von deren Durchmischung, oder dergleichen, oder Gemische von zwei oder mehr davon, möglich. Auch nicht reaktive Verdünnungsmittel (Lösungsmittel) können, vorzugsweise in einer Menge bis zu 30 Gew.-%, bezogen auf die jeweilige Komponente (Reaktionsharzmörtel, Härter), beispielsweise von 1 bis 20 Gew.-%, vorliegen, wie Niederalkylketone, z. B. Aceton, Diniederalkyl-niederalkanoamide, wie Dimethylacetamid, Niederalkylbenzole, wie Xylole oder Toluol, Phthalsäureester oder Paraffine, oder Wasser.

[0056] Zweckmäßig wird als Härtungsmittel für die radikalisch polymerisierbare Verbindung ein Radikalinitiator, insbesondere ein Peroxid verwendet. Neben dem Radikalinitiator kann daher zusätzlich ein Beschleuniger als Additiv eingesetzt werden. Hierdurch werden schnellhärtende Reaktionsharzmörtel erhalten, die kalthärtend sind. Zweckmäßig wird der Beschleuniger getrennt von dem Härtungsmittel gelagert und kann der Harzmischung zugegeben werden.

[0057] Geeignete Beschleuniger, die gewöhnlich der Harzmischung zugegeben werden, sind dem Fachmann bekannt. Werden Peroxide als Härtungsmittel eingesetzt, sind ist der Beschleuniger beispielsweise ein Amin, bevorzugt ein tertiäres Amin und/oder ein Metallsalz.

[0058] Geeignete Amine sind unter folgenden Verbindungen ausgewählt, die beispielsweise in der US 2011071234 A1 beschrieben sind: Dimethylamin, Trimethylamin, Ethylamin, Diethylamin, Triethylamin, n-Propylamin, Di-n-propylamin, Tri-n-propylamin, Isopropylamin, Diisopropylamin, Triisopropylamin, n-Butylamin, Isobutylamin, tert-Butylamin, Di-n-butylamin, Diisobutylamin, Tri-isobutylamin, Pentylamin, Isopentylamin, Diisopentylamin, Hexylamin, Octylamin, Dodecylamin, Laurylamin, Stearylamin, Aminoethanol, Diethanolamin, Triethanolamin, Aminoethanol, Ethoxyaminoethanol, Dimethyl-(2-chloroethyl)amin, 2-Ethylhexylamin, Bis-(2-chloroethyl)amin, 2-Ethylhexylamin, Bis-(2-ethylhexyl)amin, N-Methylstearylamin, Dialkylamine, Ethylendiamin, N,N'-Dimethylethylendiamin, Tetramethylethylendiamin, Diethylentriamin, Permethyl-diethylentriamin, Triethylentetramin, Tetraethylenpentamin, 1,2-Diaminopropan, Di-propylentriamin, Tri-propylentetramin, 1,4-Diaminobutan, 1,6-Diaminohexan, 4-Amino-1-diethylaminopentan, 2,5-Diamino-2,5-dimethylhexan, Trimethylhexamethylendiamin, N,N-Dimethylaminoethanol, 2-(2-Diethylaminoethoxy)ethanol, Bis-(2-hydroxyethyl)-oleylamin, Tris-[2-(2-hydroxy-ethoxy)-ethyl]amin, 3-Amino-1-propanol, Methyl-(3-aminopropyl)ether, Ethyl-(3-aminopropyl)ether, 1,4-Butandiol-bis(3-aminopropylether), 3-Dimethylamino-1-propanol, 1-Amino-2-propanol, 1-Diethylamino-2-propanol, Diisopropanolamin, Methyl-bis-(2-hydroxypropyl)-amin, Tris-(2-hydroxypropyl)amin, 4-Amino-2-butanol, 2-Amino-2-methylpropanol, 2-Amino-2-methyl-propandiol, 2-Amino-2-hydroxymethylpropandiol, 5-Aiethylamino-2-pentanon, 3-Methylaminopropionsäurenitril, 6-Aminohexansäure, 11-Aminoundecansäure, 6-Aminohexansäureethyl-ester, 11-Aminohexansäure-isopropylester, Cyclohexylamin, N-Methylcyclohexylamin, N,N-Dimethylcyclohexylamin, Dicyclohexylamin, N-Ethylcyclohexylamin, N-(2-Hydroxyethyl)-cyclohexylamin, N,N-Bis-(2-hydroxyethyl)-cyclohexylamin, N-(3-Aminopropyl)-cyclohexylamin, Aminomethylcyclohexan, Hexahydrotoluidin, Hexahydrobenzylamin, Anilin, N-Methylanilin, N,N-Dimethylanilin, N,N-Diethylanilin, N,N-Di-propylanilin, iso-Butylanilin, Toluidine, Diphenylamin, Hydroxyethylanilin, Bis-(hydroxyethyl)anilin, Chloranilin, Aminophenole, Aminobenzoessäuren und deren Ester, Benzylamin, Dibenzylamin, Tribenzylamin, Methyl-dibenzylamin, α -Phenylethylamin, Xylidin, Diisopropylanilin, Dodecylanilin, Aminonaphthalin, N-Methylaminonaphthalin, N,N-Dimethylaminonaphthalin, N,N-Dibenzyl-naphthalin, Diaminocyclohexan, 4,4'-Diamino-dicyclohexylmethan, Diaminodimethyl-dicyclohexylmethan, Phenylendiamin, Xylidendiamin, Diaminobi-

phenyl, Naphthalindiamine, Toluidine, Benzidine, 2,2-Bis-(aminophenyl)-propan, Aminoanisol, Amino-thiophenole, Aminodiphenylether, Aminocresole, Morpholin, N-Methylmorpholin, N-Phenylmorpholin, Hydroxyethylmorpholin, N-Methylpyrrolidin, Pyrrolidin, Piperidin, Hydroxyethylpiperidin, Pyrrole, Pyridine, Chinoline, Indole, Indolenine, Carbazole, Pyrazole, Imidazole, Thiazole, Pyrimidine, Chinoxaline, Aminomorpholin, Dimorpholinethan, [2,2,2]-Diazabicyclooctan und N,N-Dimethyl-p-toluidin.

[0059] Bevorzugte Amine sind Anilin-Derivate und N,N-Bisalkylarylamine, wie N,N-Dimethylanilin, N,N-Diethylanilin, N,N-Dimethyl-p-toluidin, N,N-Bis(hydroxyalkyl)arylamine, N,N-Bis(2-hydroxyethyl)aniline, N,N-Bis(2-hydroxyethyl)toluidin, N,N-Bis(2-hydroxypropyl)anilin, N,N-Bis(2-hydroxypropyl)toluidin, N,N-Bis(3-methacryloyl-2-hydroxypropyl)-p-toluidin, N,N-Dibutoxyhydroxypropyl-p-toluidin und 4,4'-Bis(dimethylamino)diphenylmethan sowie deren ethoxylierte und/oder propoxylierte Derivate.

[0060] Polymere Amine, wie solche die durch Polykondensation von N,N-Bis(hydroxyalkyl)anilin mit Dicarbonsäuren oder durch Polyaddition von Ethylenoxid an diese Amine erhalten werden, sind ebenso als Beschleuniger geeignet.

[0061] Geeignete Metallsalze sind, zum Beispiel Cobaltoctoat oder Cobaltnaphthenoat sowie Eisen-, Vanadium-, Kalium-, Kalzium-, Kupfer-, Mangan- oder Zirkoniumcarboxylate.

[0062] Sofern ein Beschleuniger verwendet wird, wird er in einer Menge von 0,2 bis 3 Gew.-%, bevorzugt 0,3 bis 2 Gew.-%, bezogen auf die Harzmischung, eingesetzt.

[0063] In einer Ausführungsform kann die Harzmischung zusätzlich einen Haftvermittler enthalten. Durch den Einsatz eines Haftvermittlers wird die Vernetzung der Bohrlochwand mit der Dübelmasse verbessert, so dass sich die Haftung im ausgehärteten Zustand erhöht. Dies ist für die Verwendung der Zweikomponenten-Dübelmasse z.B. in Diamantgebohrten Bohrlöchern von Bedeutung und erhöht die Lastwerte. Geeignete Haftvermittler sind aus der Gruppe der Silane, die mit weiteren reaktiven organischen Gruppen funktionalisiert sind und in das Polymernetzwerk eingebunden werden können, ausgewählt, und die insbesondere hydrolysierbare Gruppen aufweisen. In dieser Hinsicht wird Bezug genommen auf die Veröffentlichung DE 10 2009 059 210 A1, deren Inhalt hiermit in die Anmeldung aufgenommen wird.

[0064] Der erfindungsgemäße Reaktionsharzmörtel eignet sich insbesondere als Harzkomponente für eine Mörtelmasse, die für Bauzwecke geeignet ist. Besonders eignet sich der Reaktionsharzmörtel als Harzkomponente für eine Dübelmasse zur chemischen Befestigung in mineralischen Untergründen.

[0065] Der Reaktionsharzmörtel kann dabei vollständig in einer Komponente enthalten sein und diese im Wesentlichen bilden. Alternativ kann der Reaktionsharzmörtel auf mehrere, im allgemeinen räumlich getrennte, Komponenten aufgeteilt werden.

[0066] Damit die radikalisch polymerisierbare Verbindung und somit der Reaktionsharzmörtel aushärtet, muss diesem kurz vor der Anwendung ein Härtungsmittel zugeführt werden. Bevorzugt enthält die Komponente, welche das Härtungsmittel enthält ferner anorganische und/oder organische Zuschlagstoffe (Härter), wobei die Zuschlagstoffe dieselben sein können, wie sie dem Reaktionsharzmörtel zugegeben werden können sowie auch Wasser oder andere flüssige Hilfsmittel. Bei den Zuschlagstoffen handelt es gewöhnlich um Füllstoffe und/oder Additive. Die Zuschlagstoffe werden dabei in Mengen von 20 bis 90 Gew.-%, bevorzugt 50 bis 80 Gew.-%, bezogen auf den Härter eingesetzt.

[0067] Der Härter ist gewöhnlich vollständig in einer Komponente enthalten, die zweckmäßig eine andere ist, als die, welche den Reaktionsharzmörtel enthält bzw. enthalten, so dass das Härtungsmittel reaktionsinhibierend von der radikalisch polymerisierbaren Verbindung und den anderen Bestandteilen des Reaktionsharzmörtels, welche radikalisch polymerisieren können, getrennt ist. Der Härter bildet dabei auch eine weitere Komponente des Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystems. Auch der Härter kann auf mehrere Komponenten aufgeteilt sein.

[0068] Die Komponente, die den Reaktionsharzmörtel enthält, bzw. die Komponenten, die den gewichtsmäßig oder nach Bestandteilen aufgeteilten Reaktionsharzmörtel enthalten, wird bzw. werden als Harzkomponente bezeichnet. Die Komponente, die den Härter enthält, bzw. die Komponenten, die den gewichtsmäßig oder in Bestandteile aufgeteilten Härter enthalten, wird bzw. werden als Härterkomponente bezeichnet.

[0069] Dementsprechend ist ein weiterer Gegenstand der Erfindung ein Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem umfassend einen oben beschriebenen Reaktionsharzmörtel und reaktionsinhibierend getrennt einen Härter, der ein Härtungsmittel und anorganische und/oder organische Zuschlagstoffe umfasst.

[0070] Bevorzugt ist das Mörtelsystem als Zweikomponenten-Mörtelsystem konfektioniert, wobei die eine Komponente den Reaktionsharzmörtel (Harzkomponente) und die andere Komponente den Härter (Härterkomponente) enthält. Die beiden Komponenten sind zweckmäßig reaktionsinhibierend getrennt angeordnet.

[0071] Bevorzugt wird die Härtung mit einem anorganischen oder organischen Peroxid als Härtungsmittel initiiert. Alle dem Fachmann bekannten Peroxide, die zum Härten von ungesättigten Polyesterharzen und Vinylesterharzen verwendet werden, können eingesetzt werden. Derartige Peroxide umfassen organische und anorganische Peroxide, entweder flüssig oder fest, wobei Wasserstoffperoxid auch verwendet werden kann. Beispiele geeigneter Peroxide sind Peroxycarbonate (der Formel $-OC(O)O-$), Peroxyester (der Formel $-C(O)OO-$), Diacylperoxide (der Formel $-C(O)OOC(O)-$), Dialkylperoxide (der Formel $-OO-$) und dergleichen. Diese können als Oligomer oder Polymer vorliegen. Eine umfassende Reihe an Beispielen für geeignete Peroxide ist zum Beispiel in der US 2002/0091214 A1, Absatz [0018], beschrieben.

[0072] Bevorzugt sind die Peroxide aus der Gruppe der organischen Peroxide ausgewählt. Geeignete organische

Peroxide sind: tertiäre Alkylhydroperoxide, wie tert-Butylhydroperoxid, und andere Hydroperoxide, wie Cumenhydroperoxid, Peroxyester oder Persäuren, wie tert-Butylperester, Benzoylperoxid, Peracetate und Perbenzoate, Laurylperoxid, einschließlich (Di)peroxyesters, Perether, wie Peroxydiethylether, Perketone, wie Methylethylketoneperoxid. Die als Härter verwendeten organischen Peroxide sind oft tertiäre Perester oder tertiäre Hydroperoxide, d.h. Peroxid-Verbindungen mit tertiären Kohlenstoffatomen, die direkt an eine -O-O-acyl- oder -OOH-Gruppe gebunden ist. Aber auch Gemische dieser Peroxide mit anderen Peroxiden können erfindungsgemäß eingesetzt werden. Die Peroxide können auch gemischte Peroxide sein, d.h. Peroxide, die zwei verschiedene Peroxid-tragende Einheiten in einem Molekül aufweisen. Bevorzugt wird zum Härten Benzoylperoxid (BPO) verwendet.

[0073] Zweckmäßig kann bei dem erfindungsgemäßen Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem die Härterkomponente das Peroxid in einer Menge von 0,1 bis 3 Gew.-% und bevorzugt von 0,25 bis 2 Gew.-% enthalten, bezogen auf das Gesamtgewicht des Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystems, d.h. des Reaktionsharzmörtels und des Härters.

[0074] Wird die Härtung der radikalisch polymerisierbaren Verbindung mit einem Beschleuniger beschleunigt, so wird dieser zweckmäßig zu dem Reaktionsharzmörtel gegeben. Bei dem Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem kann der Reaktionsharzmörtel den Beschleuniger in einer Menge von 0,1 bis 1,5 Gew.-% und bevorzugt von 0,25 bis 1,0 Gew.-% enthalten, bezogen auf das Gesamtgewicht des Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystems.

[0075] Der Reaktionsharzmörtel enthält zweckmäßig ebenfalls den Inhibitor. Bei dem Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem kann der Reaktionsharzmörtel den Inhibitor in einer Menge von 0,003 bis 0,35 Gew.-% und bevorzugt von 0,01 bis 0,2 Gew.-% enthalten, bezogen auf das Gesamtgewicht des Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystems. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die gegebenenfalls im Harzmasterbatch bzw. zur Stabilisierung der Harzmischung zugegebenen weiteren Inhibitoren bei der Berechnung der Menge mitgerechnet werden müssen, so dass die gesamte Menge an Inhibitor im angegebenen Bereich liegt.

[0076] Herkömmliche Mörtelmassen enthalten bezogen auf das Gesamtgewicht aus Reaktionsharzmörtel und Härter 1,5 bis 3 Gew.-% Härtungsmittel, bevorzugt ein Peroxid und besonders bevorzugt Dibenzoylperoxid (BPO). In Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis muss der Härter dabei 7 bis 15% des Peroxides enthalten. Dies führt zur Kennzeichnung des Härters als "sensibilisierend". Kennzeichnungsfrei sind Härter mit einem BPO-Gehalt unter 1 %.

[0077] Soll gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystems ein kennzeichnungsfreies System mit dieser geringen Peroxidkonzentration bereitgestellt und formuliert werden, sind die Konzentrationen an Beschleuniger und Inhibitor deutlich zu reduzieren. Diese liegen für den Beschleuniger im Bereich von 0,1 bis 0,5 Gew.-% und für den Inhibitor im Bereich von 0,003 bis 0,07 Gew.-%. Hierbei beziehen sich die Mengenangaben "Gew.-%" jeweils auf das Gesamtgewicht des Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystems.

[0078] Dementsprechend betrifft eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ein Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem, wobei der Beschleuniger in einer Menge von 0,1 bis 0,5 Gew.-%, der Inhibitor in einer Menge von 0,003 bis 0,07 Gew.-% und das Härtungsmittel in einer Menge von 0,1 bis 0,35 Gew.-% enthalten sind, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystems.

[0079] Damit können beispielsweise bei einem Peroxidgehalt von 0,25 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht von Reaktionsharzmörtel und Härter, bei einem Mischungsverhältnis von Reaktionsharzmörtel zu Härter von 3:1 Gew.-Teilen bei einem Inhibitorgehalt von 0,07 Gew.-% durch Variation des Beschleunigergehalts von 0,35 Gew.-% $\pm$ 25% Gelierzeiten bei 25°C von 2,5 bis 6 Minuten eingestellt werden.

[0080] Dabei hat sich herausgestellt, dass Zwei- oder Mehrkomponentenmörtel der in Rede stehenden Art bei einer Beschleunigerkonzentration von mehr als 0,5 Gew.-% bei der angegebenen Peroxidkonzentration von 0,25 Gew.-% mit Inhibitoren die genannte Gelierzeit nicht eingestellt werden können, da die Formulierungen bei den dafür benötigten, erhöhten Inhibitorkonzentrationen nicht mehr sicher aushärten.

[0081] Allerdings ist es mit der erfindungsgemäßen Zwei- oder Mehrkomponentenmörtelmasse möglich, nicht nur die Kennzeichnung des Peroxidgehalts zu vermeiden, sondern auch eine Mörtelmasse bereitzustellen, die bei einem breiten des Mischungsverhältnisses von Reaktionsharzmörtel zu Härter im Bereich von 3:1 bis 5:1 Gew.-Teilen bei einer ausreichenden Verarbeitungszeit gute Aushärtung und hohe Lastwerte zu erreichen.

[0082] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Zweikomponenten-Mörtelsystems enthält die Harzkomponente neben dem Reaktionsharzmörtel zusätzlich noch eine hydraulisch abbindende oder polykondensierbare anorganische Verbindung und die Härterkomponente neben dem Härtungsmittel noch Wasser. Derartige Mörtelmassen sind ausführlich in der DE 42 31 161 A1 beschrieben. Dabei enthält die Harzkomponente vorzugsweise als hydraulisch abbindende oder polykondensierbare anorganische Verbindung Zement, beispielsweise Portlandzement oder Aluminatzement, wobei eisenoxidfreie oder eisenoxidarme Zemente besonders bevorzugt sind. Als hydraulisch abbindende anorganische Verbindung kann auch Gips als solcher oder in Mischung mit dem Zement eingesetzt werden. Als polykondensierbare anorganische Verbindung können auch silikatische, polykondensierbare Verbindungen, insbesondere lösliches, gelöstes und/oder amorphes Siliziumdioxid enthaltende Stoffe verwendet werden.

[0083] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Zweikomponenten-Mörtelmasse enthält die Harzkomponente 8 bis 25 Gew.-% radikalisch polymerisierbares Harz, 8 bis 25 Gew.-% Reaktivverdünner, 0,1 bis 0,5 Gew.-%

Beschleuniger und 0,003 bis 0,07 Gew.-% Inhibitor, 40 bis 70 Gew.-% Füllstoff und 0,5 bis 5 Gew.-% Verdickungsmittel und die Härterkomponente 0,1 bis 0,35 Gew.-% Peroxid, 3 bis 15 Gew.-% Wasser, 5 bis 25 Gew.-% Füllstoff und 0,1 bis 3 Gew.-% Verdickungsmittel enthalten, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Zweikomponenten-Mörtelsystems.

[0084] Gegenstand der Erfindung ist weiterhin die Verwendung des Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystems für Bauzwecke.

[0085] Im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst der Begriff "für Bauzwecke" das Baukleben von Beton/Beton, Stahl/Beton oder Stahl/Stahl oder einer der genannten Materialien auf anderen mineralischen Materialien, die strukturelle Verstärkung von Bauteilen aus Beton, Mauerwerk und anderen mineralischen Materialien, die Armierungsanwendungen mit faserverstärkten Polymeren von Bauobjekten, die chemische Befestigung auf Oberflächen aus Beton, Stahl oder anderen mineralischen Materialien, insbesondere die chemische Befestigung von Konstruktionselementen und Verankerungsmitteln, wie Ankerstangen, Ankerbolzen, (Gewinde)stangen, (Gewinde)hülsen, Betoneisen, Schrauben und dergleichen, in Bohrlöchern in verschiedenen Untergründen, wie (Stahl)beton, Mauerwerk, anderen mineralischen Materialien, Metallen (z.B. Stahl), Keramiken, Kunststoffen, Glas und Holz.

[0086] Ganz besonders eignet sich das erfindungsgemäße Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem zur chemischen Befestigung von Konstruktionselementen und Verankerungsmitteln in mineralischen Untergründen wie Beton, Mauerwerk (Vollziegel oder Vollsteinmauerwerk), Hohlmauerwerk (Hohlziegel oder Lochsteinmauerwerk), Leicht- oder Porenbeton, insbesondere Beton und Ziegel.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Beispiele 1 bis 29 und Vergleichsbeispiele V1 bis V8

[0087] Es wurden Harzmischungen mit den in den Tabellen 1 bis 6 gezeigten Zusammensetzungen hergestellt, indem die Bestandteile homogen miteinander vermischt wurden. Die Mengenangaben sind jeweils Gewichtsteile (Gew.-Teile).

[0088] Zur Herstellung von Reaktionsharzmörtelmassen wurden 50 Gewichtsteile der so erhaltenen Harzmischungen mit 4 Gewichtsteilen pyrogener Kieselsäure, 15 Gewichtsteilen Tonerdezement und 31 Gewichtsteilen Quarzsand homogen vermischt. Hierdurch wurden die Harzkomponenten erhalten.

[0089] Als Härterkomponente wurde eine Mischung aus 1 Gewichtsteil Dibenzoylperoxid, 28 Gewichtsteilen Wasser, 4 Gewichtsteilen pyrogener Kieselsäure, 63 Gewichtsteilen Quarz (0 - 80 µm) und 4 Gewichtsteilen Tonerde verwendet.

[0090] Die Harzkomponente und die Härterkomponente wurden im Gewichtsverhältnis von 3:1 miteinander vermischt und von den erhaltenen Massen die Gelierzeiten sowie die Versagenslasten im Mauerwerksziegel bestimmt.

Bestimmung der Gelierzeiten der Mörtelmassen

[0091] Die Bestimmung der Gelierzeiten der in dieser Weise erhaltenen Mörtelmassen erfolgt mit einer handelsüblichen Vorrichtung (GELNORM®-Gel Timer) bei einer Temperatur von 25°C. Hierzu werden die Komponenten gemischt und unmittelbar nach dem Mischen im Silikonbad auf 25°C temperiert und die Temperatur der Probe gemessen. Die Probe selbst befindet sich dabei in einem Reagenzglas, das in einen im Silikonbad versenkten Luftmantel zur Temperierung gesetzt wird.

[0092] Die Temperatur der Probe wird gegen die Zeit aufgetragen. Die Auswertung erfolgt gemäß DIN 16945, Blatt 1 und DIN 16916. Die Topfzeit ist die Zeit, bei der ein Temperaturanstieg um 10K erreicht wird, hier von 25°C nach 35°C.

[0093] Die Ergebnisse der Gelierzeitbestimmungen sind in den nachfolgenden Tabellen 1 bis 6 aufgeführt.

Bestimmung der Versagenslasten

[0094] Zur Bestimmung der Versagensverbundspannungen der ausgehärteten Masse verwendet man Ankergewindestangen M10, die in Bohrlöcher in Mauerziegel analog EN 791-1, aber mit einer Druckfestigkeit von ca. 35MPa mit einem Durchmesser von 12 mm und einer Bohrlochtiefe von 80 mm mit den Reaktionsharzmörtel-Zusammensetzungen der Beispiele und Vergleichsbeispiele eingedübelt werden. Man ermittelt die mittleren Versagenslasten durch zentrisches Ausziehen der Ankergewindestangen. Es werden jeweils drei Ankergewindestangen eingedübelt und nach 24 Aushärtung ihre Lastwerte bestimmt.

[0095] Die hierbei ermittelten Versagenslasten (kN) sind als Mittelwert in den nachfolgenden Tabellen 1 bis 6 aufgeführt.

Messung der Viskosität der Harzmischungen

[0096] Die Viskosität der Harzmischungen wurde nach DIN EN ISO 2884 mit einem Rheometer RS 600 der Fa. Haake, Karlsruhe, einer Messgeometrie Platte-Kegel Ø 60 mm, 1° Titan (C60/1° Ti), Spalt 0,052 mm bei einer Temperatur von 23°C und einer Schergeschwindigkeit von 150 s⁻¹ gemessen.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Harzmischungen, Gelierzeiten und Versagenslasten

Beispiel	V1 a)	1	2	3	4	5
UMA-Harz b)	38	43	50	52	53,5	55
Bis(hydroxyethyl)-p-toluidin	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
4-tert.-Butylbrenzkatechin	0,05	0,055	0,055	0,06	0,06	0,06
1,4-Butandiolmethacrylat	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100
Harzviskosität [mPas]	138	217	348	478	590	745
Gelierzeit @ 25°C [min]	4,8	6,2	5,9	5,2	5,4	5,1
Versagenslast im Mauerwerksziegel M10*80 mm [kN]	8,4	9,4	13,9	14,1	14,2	14,2
a) V = Vergleichsbeispiel b) Urethanmethacrylatharz, hergestellt gemäß DE 4111828 A1						

Tabelle 2: Zusammensetzung der Harzmischungen, Gellierzeiten und Versagenslasten

Beispiel	V2	V3	V4	V5	V6	6	7	8	9
UMA-Harz		38	38	38	38	42,7	46	50	50
Bisphenol A glyceroldimethacrylat	38								
2-(Methacryloyloxy)ethylacetoacetat	10		10	10	25	10	10	10	10
Tris(acetoacetato)-trimethylolpropan		5							
Bis(hydroxyethyl)-p-toluidin	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
4-tert.-Butylbrenzkatechin	0,025	0,06	0,055	0,06	0,06	0,057	0,062	0,066	0,06
1,4-Butandiol dimethacrylat	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100
Harzviskosität [mPas]	145	148	152	155	160	212	293	358	366
Gellierzeit @ 25°C [min]	5,6	4,4	3,9	5,0	5,4	3,7	3,6	3,6	4,4
Versagenslast im Mauerwerksziegel M10*80 mm [kN]	9,9	9,3	7,9	7,1	6,6	10,9	15,5	15,8	16,1

Tabelle 3: Zusammensetzung der Harzmischungen, Gelierzeiten und Versagenslasten

Beispiel	V7	10	11
UMA-Harz	38	50	52
Bis(hydroxyethyl)-p-toluidin	1,5	1,5	1,5
4-Hydroxy-TEMPO ^{c)}	0,1	0,11	0,12
1,4-Butandiolmethacrylat	ad 100	ad 100	ad 100
Harzviskosität [mPas]	163	345	478
Gelierzeit @ 25°C [min]	4,3	4,0	4,4
Versagenslast im Mauerwerksziegel M10*80 mm [kN]	7,2	12,8	18,1
^{c)} TEMPO = 2,2,6,6-Tetramethylpiperidin-1-oxyl			

Tabelle 4: Zusammensetzung der Harzmischungen, Gelierzeiten und Versagenslasten

Beispiel	V8	12	13	14	15	16	17	18
UMA-Harz	38	42			50	50	50	50
Bisphenol A glycerolatdimethacrylat				50				
Sartomer SR 348C ^{d)}			75					
2-(Methacryloyloxy) ethylacetoacetat	10	10	8	8	2	10	10	8
Bis(hydroxyethyl)-p-toluidin	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
4-Hydroxy-TEMPO	0,11	0,12	0,06	0,08	0,1	0,13	0,13	0,14
1,4-Butandiolmethacrylat	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100
Harzviskosität [mPas]	154	224	336	340	345	350	358	360
Gelierzeit @ 25°C [min]	5,5	3,5	4,8	4,7	4,4	4,2	4,2	4,6
Versagenslast im Mauerwerksziegel M10*80 mm [kN]	7,6	17,7	26,8	24,3	20,1	25,8	25,8	23,4
^{d)} ethoxyliertes Bisphenol-A-dimethacrylat								

Tabelle 5: Zusammensetzung der Harzmischungen, Gelierzeiten und Versagenslasten

Beispiel	19	20	21	22	23
UMA-Harz	50	50	50	50	50
Acetoacetone		6			
Benzylacetoacetat			8		
2-(Methacryloyloxy)ethylacetoacetat					10
Tris(acetoacetato)-trimethylolpropan	4				
2-Acetyl-γ-butyrolacton				6	
Bis(hydroxyethyl)-p-toluidin	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

(fortgesetzt)

Beispiel	19	20	21	22	23
4-Hydroxy-TEMPO	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13
1,4-Butandiolmethacrylat	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100
Harzviskosität [mPas]	335	338	347	347	358
Gelierzzeit @ 25°C [min]	5,4	5,0	5,2	4,2	4,2
Versagenslast im Mauerwerksziegel M10*80 mm [kN]	22,2	21,7	17,9	23,6	25,8

Tabelle 6: Zusammensetzung der Harzmischungen, Gelierzeiten und Versagenslasten

Beispiel	24	25	26	27	28	29
UMA-Harz	50	50	50	50	50	50
2-(Methacryloyloxy)ethylacetoacetat	10	10	10	10	10	10
Bis(hydroxyethyl)-p-toluidin	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Brenzkatechin	0,07					
Inhibitor 1 ^{e)}		0,13				
Inhibitor 2 ^{f)}			0,12			
Inhibitor 3 ^{g)}				0,15		
Inhibitor 4 ^{h)}					0,28	
4-Hydroxy-3,5-di-tert-butyltoluol						0,07
1,4-Butandiolmethacrylat	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100
Harzviskosität [mPas]	358	358	358	358	358	358
Gelierzzeit @ 25°C [min]	4,0	4,2	3,9	4,5	4,1	3,6
Versagenslast im Mauerwerksziegel M10*80 mm [kN]	14,7	25,8	25,4	24,6	31,9	22,7
^{e)} 4-Hydroxy-TEMPO ^{f)} 4-Phenacyliden-2,2,5,5-tetramethylimidazolidin-1-yloxy ^{g)} 2,3-Dihydro-2,2-diphenyl-3-(phenylimino)-1H-indol-1-oxyl-nitroxid ^{h)} 1-(Diethoxyphosphinyl)-2,2-dimethylpropyl-1,1-dimethylmethyl-nitroxid						

[0097] Aus den obigen Tabellen lässt sich erkennen, dass die erfindungsgemäßen Massen deutlich bessere Versagenslasten ergeben, als mit den Massen, die gemäß den Vergleichsbeispielen hergestellt wurden.

Patentansprüche

1. Reaktionsharzmörtel umfassend eine Harzmischung, die mindestens eine radikalisch härtbare Verbindung, mindestens einen Reaktivverdünner und mindestens einen Inhibitor enthält, und mindestens einen anorganischen und/oder organischen Zuschlagstoff, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Harzmischung eine Viskosität im Bereich zwischen 200 und 800 mPa·s, gemessen nach DIN EN ISO 2884 bei 23°C, hat.
2. Reaktionsharzmörtel nach Anspruch 1, wobei der wenigstens eine Reaktivverdünner unter 1,3-Dicarbonylverbindungen der allgemeinen Formel (I)



in der

R¹ eine geradkettige oder verzweigte, gegebenenfalls substituierte, C₁-C₆-Alkylgruppe, bevorzugt C₁-C₂-Alkylgruppe bedeutet;

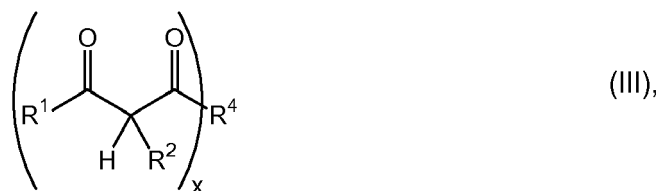
R³ Wasserstoff oder eine geradkettige oder verzweigte, gegebenenfalls substituierte, C₁-C₆-Alkylgruppe, eine C₁-C₆-Alkoxygruppe oder eine Methacryloyloxygruppe der Formel (II)



in der X eine Methylen-, Ethylenglykol- oder Propylenglykolgruppe bedeutet und n eine ganze Zahl mit einem Wert von 1 bis einschließlich 6 bedeutet;

R² Wasserstoff, eine geradkettige oder verzweigte, gegebenenfalls substituierte, C₁-C₆-Alkylgruppe oder eine C₁-C₆-Alkoxygruppe bedeutet, oder zusammen mit R³ einen, gegebenenfalls substituierten, fünf- oder sechsgliedrigen aliphatischen Ring bildet, welcher gegebenenfalls Heteroatome im oder am Ring umfasst;

oder der allgemeinen Formel (III)



in der

R⁴ ein zwei oder höherwertiger Alkohol bedeutet,

x eine Zahl zwischen 1 und 6 bedeutet, und

R¹ und R² dieselbe Bedeutung wie oben definiert haben,

ausgewählt ist.

3. Reaktionsharzmörtel nach Anspruch 2, wobei der mindestens eine Reaktivverdünner aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Acetylaceton, 2-(Acetoacetoxy)ethylmethacrylat, Triacetoacetatotrimethylolpropan, Benzylacetoacetat, α -Acetyl- γ -butyrolacton, *tert*-Butylacetoacetat und Ethylacetoacetat besteht.
4. Reaktionsharzmörtel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Reaktivverdünner in einer Menge von 1 bis 15 Gew.-% enthalten ist.
5. Reaktionsharzmörtel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Inhibitor unter stabilen N-Oxyl-Radikalen oder 4-Hydroxy-3,5-di-*tert*-butyltoluol ausgewählt ist.
6. Reaktionsharzmörtel nach Anspruch 5, wobei der Inhibitor aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Piperidinyln-Oxyl-, Tetrahydropyrrol-N-oxyl-, Indolin-N-oxyl-, β -phosphorylierten N-Oxyl-Radikalen und 4-Hydroxy-3,5-di-*tert*-butyltoluol besteht.
7. Reaktionsharzmörtel nach einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei der mindestens eine Inhibitor in einer Menge von

0,005 bis 2 Gew.-% enthalten ist.

8. Reaktionsharzmörtel nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 4 und nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7, wobei das Verhältnis der mindestens einen 1,3-Dicarbonylverbindung und des mindestens einen N-Oxyl-Radikals bzw. des 4-Hydroxy-3,5-di-tert-butyltoluol 30:1 bis 150:1 beträgt.
9. Reaktionsharzmörtel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die radikalisch polymerisierbare Verbindung ein ungesättigtes Polyesterharz, ein Vinylesterharz, ein Urethan(meth)acrylatharz und/oder ein Epoxy(meth)acrylatharz ist.
10. Reaktionsharzmörtel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zuschlagstoff ein anorganischer Füllstoff ist, der aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Quarz, Sand, pyrogener Kieselsäure, Korund, Kreide Talkum, Keramik, Tonerde, Glas, Zement, Leichtspat und/oder Schwerspat in geeigneter Teilchengrößenverteilung oder Kombinationen daraus besteht.
11. Reaktionsharzmörtel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zuschlagstoff ein Verdickungsmittel ist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus pyrogener Kieselsäuren, Schichtsilikaten, Acrylat- oder Polyurethan-Verdickern, Rizinusölderivaten, Neuburger Kieselerde und Xanthangummi oder Kombinationen daraus besteht.
12. Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem umfassend einen Reaktionsharzmörtel nach einem der vorhergehenden Ansprüche und reaktionsinhibierend getrennt einen Härter, der ein Härtungsmittel und anorganische und/oder organische Zuschlagstoffe enthält.
13. Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem nach Anspruch 11, wobei das Härtungsmittel ein anorganisches oder organisches Peroxid ist.
14. Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem nach Anspruch 11 oder 13, wobei der Beschleuniger in einer Menge von 0,1 bis 1,5 Gew.-%, der Inhibitor in einer Menge von 0,003 bis 0,35 Gew.-% und das Härtungsmittel in einer Menge von 0,1 bis 3 Gew.-% enthalten sind, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystems.
15. Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystem nach Anspruch 14, wobei der Beschleuniger in einer Menge von 0,1 bis 0,5 Gew.-%, der Inhibitor in einer Menge von 0,003 bis 0,07 Gew.-% und das Härtungsmittel in einer Menge von 0,1 bis 0,35 Gew.-% enthalten sind, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Zwei- oder Mehrkomponentensystems.
16. Verwendung eines Reaktionsharzmörtels nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder eines Zwei- oder Mehrkomponenten-Mörtelsystems nach einem der Ansprüche 11 bis 15 für Bauzwecke.
17. Verwendung nach Anspruch 16, zur chemischen Befestigung von Befestigungs- und/oder Verankerungsmitteln in Bohrlöchern in mineralischen Untergründen.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 17 7785

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 761 792 A2 (BASF AG [DE] DSM RESINS BV [NL]) 12. März 1997 (1997-03-12) * Beispiele * * Anspruch 1; Beispiele * * Seite 4, Zeile 38 - Zeile 42 * * Seite 4, Zeile 49 - Zeile 56 *	1-17	INV. C04B26/06
A,D	DE 10 2010 051818 B3 (HILTI AG [LI]) 16. Februar 2012 (2012-02-16) * Beispiel 2 *	1-17	
A	EP 1 619 174 A2 (HILTI AG [LI]) 25. Januar 2006 (2006-01-25) * Beispiel 1 *	1-17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C04B
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Januar 2014	Prüfer Friederich, Pierre
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 17 7785

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-01-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0761792 A2	12-03-1997	AT 190993 T	15-04-2000
		CN 1148075 A	23-04-1997
		DE 19531649 A1	06-03-1997
		EP 0761792 A2	12-03-1997
		JP H09143380 A	03-06-1997
		JP 2007197730 A	09-08-2007
		US 5854305 A	29-12-1998
DE 102010051818 B3	16-02-2012	AU 2011331387 A1	27-06-2013
		CA 2817997 A1	24-05-2012
		CN 103339082 A	02-10-2013
		DE 102010051818 B3	16-02-2012
		EP 2640675 A1	25-09-2013
		US 2013237634 A1	12-09-2013
		WO 2012065878 A1	24-05-2012
EP 1619174 A2	25-01-2006	DE 102004035567 A1	16-02-2006
		EP 1619174 A2	25-01-2006
		US 2006045630 A1	02-03-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010051818 B3 [0006]
- EP 1935860 A1 [0006] [0015] [0039]
- DE 102004035567 A1 [0006]
- DE 4131457 A1 [0006] [0044]
- DE 102004035567 B4 [0006]
- DE 102009043792 A1 [0006]
- DE 19531649 A1 [0015] [0039]
- DE 102011077248 B1 [0030]
- DE 19956509 A1 [0033]
- WO 02051903 A1 [0039]
- WO 10108939 A1 [0039]
- US 3297745 A [0044]
- US 3772404 A [0044]
- US 4618658 A [0044]
- GB 2217722 A1 [0044]
- DE 3744390 A1 [0044]
- DE 3940309 A1 [0045]
- US 2011071234 A1 [0058]
- DE 102009059210 A1 [0063]
- US 20020091214 A1 [0071]
- DE 4231161 A1 [0082]
- DE 4111828 A1 [0096]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **M. MALIK et al.** *J. M. S. - Rev. Macromol. Chem. Phys.*, 2000, vol. C40 (2, 3), 139-165 [0040]